



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08016871 A**

(43) Date of publication of application: 19 . 01 . 96

(51) Int. Cl.

G07D 5/02
G06T 5/00
(21) Application number: **06170255**(71) Applicant: **OKI ELECTRIC IND CO LTD**

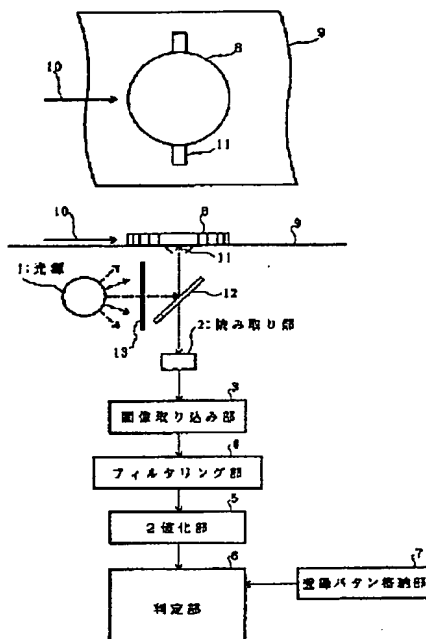
(22) Date of filing: 29 . 06 . 94

(72) Inventor: **WATANABE NAOHIRO**
**(54) COIN RECOGNITION DEVICE AND ITS
 PRE-PROCESSING METHOD**
(57) Abstract:

PURPOSE: To accurately recognize a coin by simple constitution.

CONSTITUTION: A light source 1 irradiates light on the surface of a coin 8. This regularly reflected light is read by a reading part 2 and a picture fetching part 3 fetches it as picture data. A filtering part 4 smoothens the part whose change of a signal level due to the unevenness of the surface of the coin 8, out of the image data. A binarization part 5 calculates a threshold value from picture data outputted from the filtering part 4 so as to make binarization picture data into picture data by comparing with this threshold value. A judging part 6 judges the kind and the authenticity of the coin 8 by comparing this binarization picture data with picture data of a reference which is previously stored in a register pattern storage part 7.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-16871

(43) 公開日 平成8年(1996)1月19日

(51) Int. Cl. ⁶

G07D 5/02

G06T 5/00

識別記号

104

F I

G06F 15/68

320

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全6頁)

(21) 出願番号

特願平6-170255

(22) 出願日

平成6年(1994)6月29日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 渡辺 尚洋

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

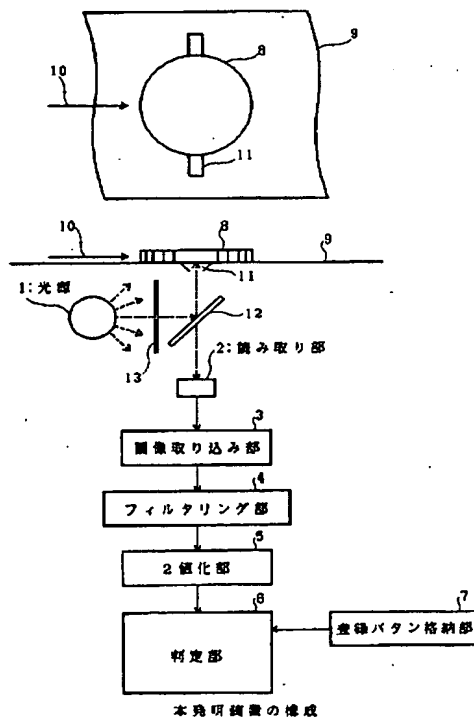
(74) 代理人 弁理士 佐藤 幸男

(54) 【発明の名称】 硬貨認識装置とその前処理方法

(57) 【要約】

【構成】 光源1は、硬貨8の表面に光を照射する。この正反射光は読み取り部2で読み取られ、画像取り込み部3は、これを画像データとして取り込む。フィルタリング部4は、画像データ中、硬貨8表面の凹凸による信号レベルの変化が小さい部分を平坦化する。2値化部5は、フィルタリング部4から出力された画像データから閾値を算出し、この閾値との比較によって、画像データを2値化画像データとする。判定部6は、この2値化画像データと、登録パターン格納部7に予め記憶されている基準の画像データとを比較することによって、硬貨8の種類および真偽を判定する。

【効果】 硬貨認識を簡単な構成でかつ、正確に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 硬貨表面の凹凸パタンに対応したレベル変化を有する画像データを取り込み、

前記画像データで凹凸によるレベル変化の大きい部分を残し、レベル変化が予め設定した値より小さい部分のレベル変化を平坦化し、

このデータを、当該データから求めた閾値との比較により2値化した2値化画像データを算出し、この2値化画像データを前記硬貨認識のための判別データとしたことを特徴とする硬貨認識装置の前処理方法。

【請求項2】 硬貨表面の凹凸パタンを、この凹凸パタンに対応したレベル変化を有する画像データとして取り込む画像取り込み部と、

前記画像取り込み部で取り込んだ画像データ中、任意の注目画素のレベル値を、当該注目画素を含む周辺画素の最もレベル値の変化が小さい部分の平均レベル値に書き換えて、前記画像データにおける出力レベル変化の小さい部分を平坦化するフィルタリング部と、

前記フィルタリング部で出力された画像データから、閾値を算出し、この閾値との比較により、当該画像データを2値化した2値化画像データを算出する2値化部と、前記2値化部より出力された2値化データを予め設定した基準データと比較することにより前記硬貨の識別を行う判定部とを備えたことを特徴とする硬貨認識装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、硬貨の種類や真偽を判別する硬貨認識装置およびその前処理を行う前処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】金融機関等においては、預貯金や振込処理等を自動化するために自動取引装置(ATM)等の自動化機器が広く用いられている。このような自動化機器では、顧客によって硬貨が投入されると、その硬貨の種類や真偽の認識が行われる。この処理は、自動化機器内の硬貨鑑別部によって行われるが、その認識方法としては以下のようなものがある。

【0003】例えば、特公昭63-67714号公報に記載されているように、硬貨の外径や材質によって認識する方法や、特公平3-63780号公報に記載されているように、硬貨の厚さによってその認識を行うものがある。また、硬貨の外径を検出する装置として、例えば、特公平2-48951号公報に記載されているものがあり、更に、硬貨の厚さを検出する装置として特公平4-12518号公報等に記載されているものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の硬貨認識装置では、硬貨の外径や材質が近似している場合、例えば、外国硬貨の10centavos(セントボ:ブラジルの通貨単位)硬貨と100円硬貨とは

外径と材質がほぼ近似しているだけであるため、この違いを検出するために、厚さ検知センサを必要としたり、複雑な判定回路を必要とし、これがコスト上昇の原因となっていた。また、材質センサは、その検知特性が温度の影響を受けて変化するため、これを補正する複雑な補助回路を要し、これもコスト上昇の原因となっていた。

【0005】このため、低コストでかつ硬貨認識を正確に行うことのできる硬貨認識装置の実現が望まれていた。

10 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の硬貨認識装置の前処理方法は、前述の課題を解決するために、硬貨表面の凹凸パタンに対応したレベル変化を有する画像データにおいて、そのレベル変化の大きい部分を残し、レベル変化の小さい部分を平坦化する。そして、このデータから閾値を求め、更に、この閾値と画像データとの比較によって、2値化画像データを算出し、これを硬貨認識のための判別データとしたものである。

【0007】また、本発明の硬貨認識装置は、先述の課題を解決するために、硬貨表面の凹凸パタンを、この凹凸パタンに対応したレベル変化を有する画像データとして取り込む画像取り込み部を設ける。そして、この画像取り込み部で取り込んだ画像データ中、任意の注目画素のレベル値を、その注目画素を含む周辺の画素の最もレベル値の変化が小さい部分の平均レベル値に書き換え、画像データにおける出力レベル変化の小さい部分を平坦化するフィルタリング部を設ける。更に、フィルタリング部で出力された画像データから、閾値を算出し、この閾値との比較により、その画像データを2値化した2値化画像データを算出する2値化部を設け、この2値化部より出力された2値化データを予め設定した基準データと比較することにより硬貨の識別を行う判定部とを備えたものである。

30

【0008】

【作用】本発明の硬貨認識装置とその前処理方法においては、まず、硬貨表面の凹凸パタンに対応したレベル変化を有する画像データを取り込む。次に、取り込まれた画像データ中、凹凸によるレベル変化の大きい部分を残し、レベル変化が予め設定した値より小さい部分のレベル変化を平坦化する。そして、このデータから閾値を求め、更に、この閾値と画像データとを比較して2値化画像データを算出する。

40

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

《実施例の構成》図1は本発明の硬貨認識装置の前処理方法を実施するための硬貨認識装置の実施例を示す構成図である。図の装置は、光源1、読み取り部2、画像取り込み部3、フィルタリング部4、2値化部5、判定部6、登録ボタン格納部7から構成されている。

50

IDS
部分

【0010】また、8は、硬貨認識装置に投入された硬貨であり、搬送路9上を、矢印10方向に搬送されるよう構成されている。搬送路9には、スリット状の窓11が設けられ、下側から硬貨8の表面のボタン（模様）が覗けるように構成されている。そして、窓11の下方にはハーフミラー12が斜めに設置され、その下側に読み取り部2が位置している。

【0011】読み取り部2は、CCD等のラインイメージセンサから構成されており、ハーフミラー12を通して硬貨表面の正反射光を受けると構成されている。ハーフミラー12の側方にはスリット13を介して、光源1が設置されている。この光源1は、例えば蛍光灯やラインフィラメントランプ等のライン光源からなるものである。

【0012】即ち、これらハーフミラー12とスリット13によって、光源1から硬貨8表面に対する照射方向が、硬貨8表面の垂直軸上となり、かつ、その垂直軸上に読み取り部2が位置し、硬貨8表面からの正反射光を受光するよう構成されている。また、正反射光とは、硬貨8の表面に対する垂直方向軸で、左右対称に光源と読み取りセンサを設置した場合の読み取りセンサに受光される反射光である。

【0013】そして、画像取り込み部3は、読み取り部2によって読み取られた硬貨8の反射光強度をA/D変換して画像を作成し、これを図示しないフレームメモリ等からなる記憶部に書き込む機能を有している。フィルタリング部4は、画像取り込み部3で取り込んだ画像データ中、任意の注目画素のレベル値を、その注目画素を含む周辺の画素の最もレベル値の変化が小さい部分の平均レベル値に書き換えて、画像データにおける出力レベル変化の小さい部分を平坦化するものである。

【0014】2値化部5は、フィルタリング部4で出力された画像データから、閾値を算出し、この閾値との比較により、その画像データを2値化した2値化画像データを算出するものである。判定部6は、2値化部より出力された2値化データを、登録パターン格納部7に予め格納されている基準データと比較することにより、硬貨8の識別を行う機能を有している。また、登録パターン格納部7は、ROMやRAMあるいは磁気ディスク装置等からなる記憶部である。

【0015】《実施例の動作》次に、上記実施例の硬貨認識装置の動作について説明する。今、硬貨8が硬貨認識装置内に投入されると、光源1が点灯し、スリット13を通過した光がハーフミラー12で反射して硬貨8の下側表面を照射する。硬貨8の表面より正反射した光は、ハーフミラー12を透過して読み取り部2に入射する。

【0016】ここで、硬貨8の表面の模様は、次に示す原理で表面の凹凸ボタンが鮮明に抽出される。図2は、この原理説明図である。まず、図2（a）では、硬貨8

の平坦な部分を照射するため、反射光102は、照射光101の方向の逆方向へ向かう。このため、反射光102はハーフミラー12を透過して読み取り部2に入射する。一方、図2（b）の場合では、凹凸の図中左上がり部分を照射するため、反射光102は照射光101方向とは別の方向へ向かう。このため、反射光102はハーフミラー12方向とは異なる方向となり、従って読み取り部2には入射しない。

【0017】また、図2（c）に示す場合では、凹凸の頂点の平坦な部分を照射するため、反射光102は照射光101の逆方向へ向かう。このため、反射光102は図2（a）の場合と同様に、ハーフミラー12を透過して読み取り部2に入射する。更に、図2（d）に示す場合では、凹凸の図中左下がり部分を照射するため、反射光102は照射光101とは別の方向へ向かう。このため、反射光102は図2（b）と同様に、読み取り部2には入射しない。

【0018】このようにして硬貨8の表面の模様は、硬貨8の表面の状態が平坦面では、その正反射光によって明るくなり、一方、斜めに傾斜している部分は影となり暗くなって現れるため、硬貨8の表面の凹凸ボタンが読み取れる。

【0019】そして、画像取り込み部3は、読み取り部2によって読み取られた硬貨8の反射光強度を、A/D変換して多値デジタル画像データを作成し、これを図示しないフレームメモリ等からなる記憶部に書き込む。

【0020】次に、フィルタリング部4は、画像取り込み部3から出力された画像を読み出し、任意の注目画素と、その周辺8画素それぞれの値から注目画素の値を書き換える。

【0021】図3にそのフィルタリング部4で用いるテンプレートを示す。この図3において、（1）～（8）は3×3で構成したテンプレートである。これらのテンプレート中、“☆”マークはサブ領域であり、中心画素を中心として45°ずつ回転している。フィルタリング部4は、このようなテンプレートを用いて、まず、☆マークのサブ領域で平均値を求める。即ち、（1）～（8）のそれぞれで☆4個の平均値を求める

【0022】次に、フィルタリング部4は、図3のAに示すように、個々のデータと平均値の差を2乗して4個分を加算することで、サブ領域の分散値を求める。このような処理を、8個のテンプレートでそれぞれ行って分散値を求め、最も分散値の少なかったもののテンプレートにおけるサブ領域の平均値を、中心画素の値として出力する。

【0023】図4は、フィルタリング部4による画像データの変化を示す説明図である。この図において、縦軸401は画像の濃度レベルであり、横軸402は硬貨8の位置を示している。そして、画像取り込み部3から出力された濃度レベルは403に示すような波形となる。

10

20

30

40

50

即ち、硬貨 8 表面の状態が凹凸部では、上述した図 2 の原理により、濃淡値が高くなっている。

【0024】ここで、硬貨 8 表面の状態が汚れ、傷等があると、波形 403 に示すように、そのノイズが波形に現れてくる。このノイズを除去すべくフィルタリング部 4 で、上記のフィルタリング処理を行うと、その濃度レベルは波形 404 に示すようになる。即ち、画像データで凹凸によるレベル変化の大きい部分を残し、出力レベル変化の小さい部分のレベル変化が平坦化される。尚、図 4 中、405 は硬貨 8 の表面、406 が凹凸部を示している。

【0025】そして、フィルタリング部 4 は、この出力値を図示しない記憶部に書き込む。

【0026】次に、2 値化部 5 は、図示しない記憶部に書き込まれた画像を読み出し、その濃度値が発生した頻度を表わす濃度分布系列を作成する。この 2 値化部 5 において、画像データを 2 値化するためには、硬貨毎の汚れ、錆び等による出力変動や、ラインセンサの経時変化等の変動にとらわれないよう、適切な閾値を決定することが望ましい。従って、この実施例においては、その閾値の決定のため、濃度分布の平均値を算出し、これを最適閾値に決定する。

【0027】図 5 は、2 値化部 5 の動作を示す図である。この図において、縦軸 501 は濃度発生頻度であり、横軸 502 は対象画像の濃度を表している。この場合、濃度の平均値を閾値 503 に決定するほか、この濃度発生頻度の分布形状が 2 つのピークをもつ場合には、そのピークの谷となる部分を閾値 503 に決定してもよい。これらいずれかの方法により閾値 503 を求めるかは、実際に対象となる硬貨 8 の性質等によって経験的に求められる。

【0028】また、フィルタリング部 4 の操作と組み合わせることによって、硬貨 8 表面の凹凸によって形成したパタン以外の、例えば錆び、汚れ等の影響を完全に除去できる。このようにして 2 値化された画像は、判定部 6 へ出力される。

【0029】判定部 6 は、2 値化部 5 から出力された 2 値化画像データと、登録パタン格納部 7 に予め記憶されている基準の画像データとを比較し、対象の硬貨 8 の種類および真偽を判別する。

【0030】以上のように、上記実施例における硬貨認識装置の前処理方法によれば、認識を必要とする硬貨 8 の表面全領域の画像を読み取って、その濃淡画像データから硬貨 8 表面の凹凸に基づく濃淡レベルの変化の強い部分を残し、弱い部分を平坦化するように画像データを変換したので、認識を対象とする判別データは硬貨 8 表面における全体的な汚れや錆に影響されないものとなり、常に安定した認識が可能となる。

【0031】また、読み取った濃淡画像データを変換した後、その画像データから一定の統計量を抽出し、2 値

化閾値と決定するようにしたので、認識を対象とする判別データは硬貨 8 表面における局所的な汚れや錆に影響されないものとなり、常に安定した認識が可能となる。

【0032】そして、上記実施例における硬貨認識装置によれば、任意の注目画素と、その周辺 8 画素のうち、最もレベル変化の小さい部分の平均レベル値で注目画素のレベル値を書き換えるフィルタリング部 4 を設けたので、2 値化部 5 での操作と組み合わせることによって、硬貨 8 表面の凹凸によって形成したパタン以外の、例えば錆び、汚れ等の影響を完全に除去できるものである。

【0033】尚、上記実施例では、フィルタリング部 4 では、図 3 に示すような 3×3 のテンプレートをを用いて説明したが、これに限定されるものではなく、他のテンプレートをを用いてもよい。

【0034】図 6 に、そのテンプレートの説明図を示す。このテンプレートは、5×5 で構成したものであり、45 度ずつ 8 方向のサブ領域を持っている。このように、5×5 で構成した場合、3×3 で構成したテンプレートに比べ、フィルタリング部 4 での処理データ量は多くなるが、良好な画像が得られる。このため、データ処理量優先か画質優先かは、認識を対象とする硬貨 8 の状態によって経験的に求めるのが望ましい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の硬貨認識装置とその前処理方法によれば、画像データで凹凸によるレベル変化の大きい部分を残し、出力レベル変化の小さい部分のレベル変化を平坦化して、このデータから 2 値化画像データを算出するようにしたので、低コストでかつ硬貨認識を正確に行うことのできる硬貨認識装置の実現に寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例による硬貨認識装置の構成図である。

【図 2】本発明の硬貨認識装置における凹凸パタンの検出原理の説明図である。

【図 3】本発明の硬貨認識装置におけるフィルタリング部で用いるテンプレートの説明図である。

【図 4】本発明の硬貨認識装置のフィルタリング部による画像データの変化を示す説明図である。

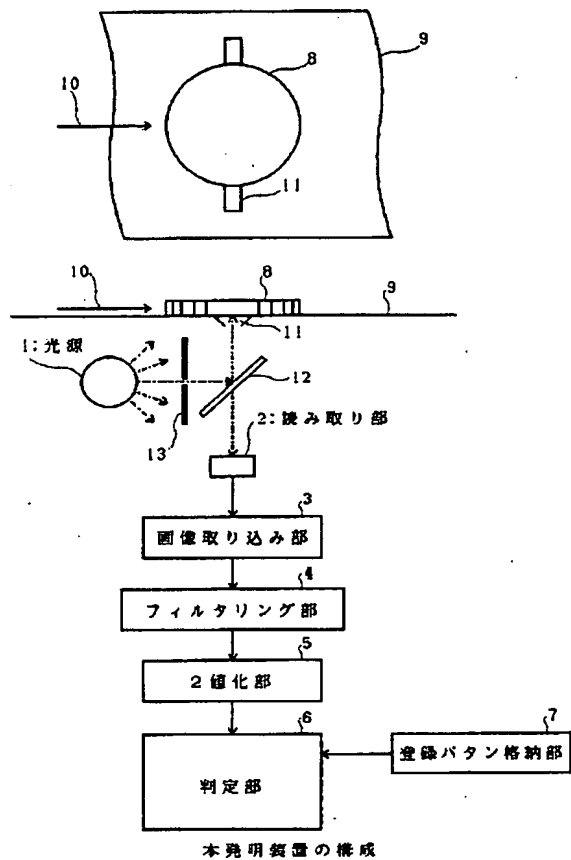
【図 5】本発明の硬貨認識装置における 2 値化部の動作の説明図である。

【図 6】本発明の硬貨認識装置におけるフィルタリング部で用いるテンプレートの他の例を示す説明図である。

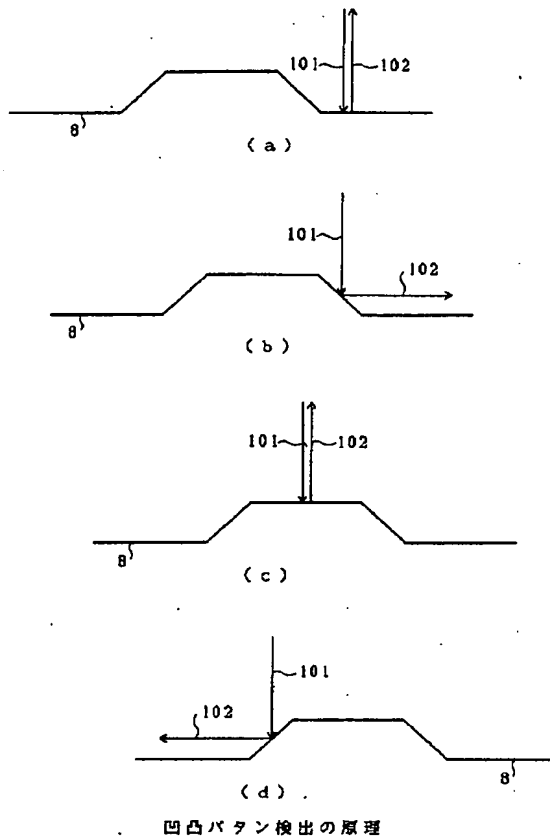
【符号の説明】

- 3 画像取り込み部
- 4 フィルタリング部
- 5 2 値化部
- 6 判定部
- 7 登録パタン格納部
- 8 硬貨

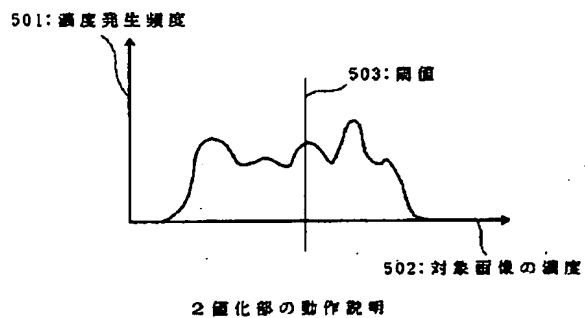
【図 1】



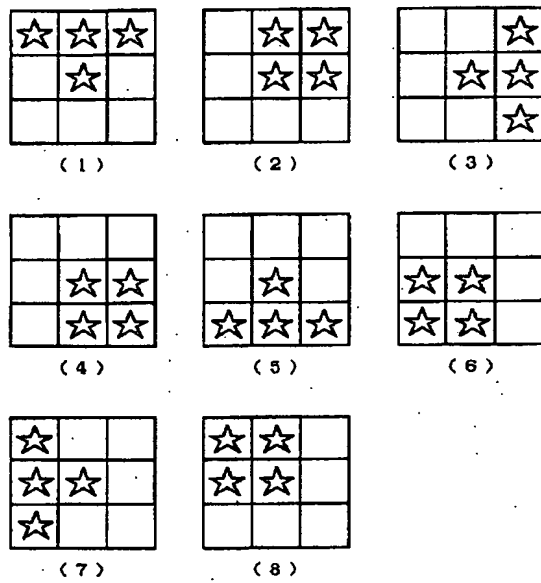
【図 2】



【図 5】



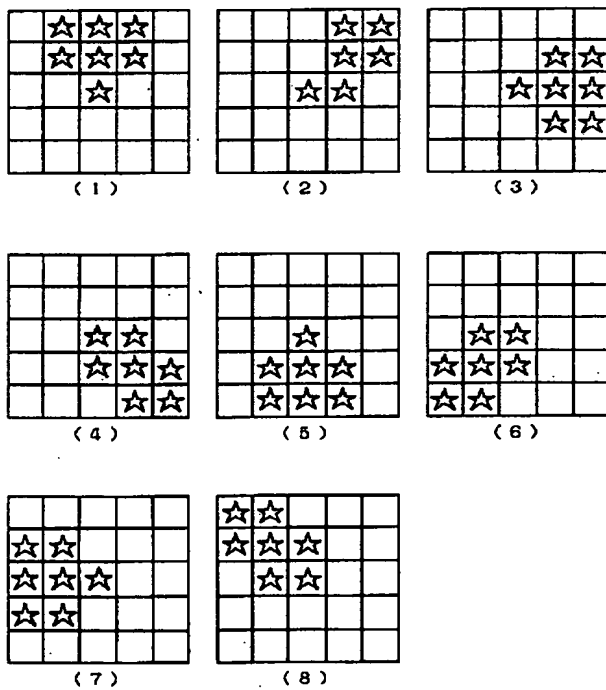
【図 3】



$$\text{分散値} = \sum_{v=1}^4 (V - \bar{V})^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} V: \text{☆の値} \\ \bar{V}: \text{☆4個の平均値} \end{array} \right\}$$

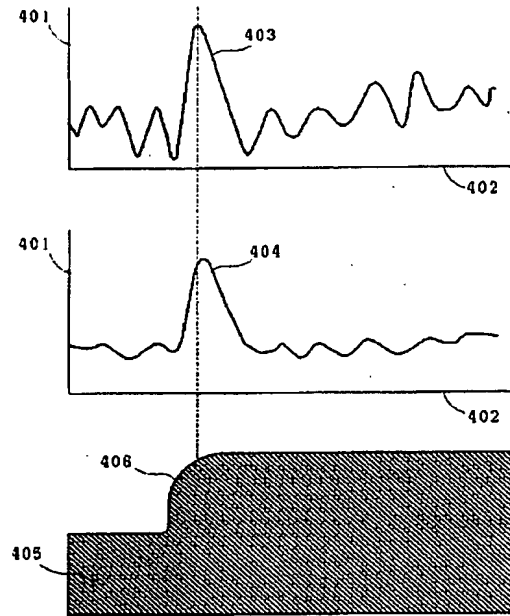
フィルタリング部で用いるテンプレートの説明

【図 6】



テンプレートの他の例

【図 4】



フィルタリング部による画像データの変化